2

DISSERTATIUNCULA

DELL' ABATE

GIUSEPPE SERRANO

SUL TREMUOTO

DATA IN LUCE DA' SUOI DISCEPOLI DI FISICA, E LETTA GIA' IN PIACENZA AD UNA SCELTA ADUNANZA DI DILETTANTI DI DETTA SCIENZA.

PIACENZA

DAI TORCHJ

DI MAURO DEL MAJNO

1806.

Sino dall' anno 1802. ebbi l' onore in questa città di proporre al Pubblico in Fisiche conclusioni sostenute sotto di me al numero 201., la proposizione, in cui io asseriva essere effetto immediato del *Fluido elettrico*, quando sotterraneamente accumulato scorre, la prestissima propagazione, il sussulto, l' ondulazione, e il rombo eziandio che accompagnar suole i più gagliardi tremuoti. Onde è, che all' udire la egregia dissertazione, letta in questo luogo, nella quale sostenevasi la contraria opinione; formai pensiero di dire alcune cose, a Voi forse non del tutto discare, colle quali e lume e forza portando alla mia tesi, la mettessi a coperto di qualunque impugnazione. Il che non tosto comunicai al Nobile Autore, che fui dal medesimo immediatamente animato a francamente produrre tanto la tesi, che i momenti di essa. Nel che parvemi sentire intuonarmi Cicerone stesso all' orecchio quel suo egualmente ingenuo, che sapientissimo detto, trasmesso nelle Tusculane sino a noi: *Cupio refelli: quid enim laboro, nisi ut veritas in omni quæstione explicetur?* Onde a Voi ancora, Nobilissimi Ascoltatori, la licenza domando di proporvi in quest' oggi i miei riflessi sul mentovato oggetto, e a degnarvi di condonarmi i tanti difetti, di cui vengono corredati.

E a procedere colla maggior chiarezza possibile, due sorte di tremuoti ben diverse tra loro dobbiamo distinguere: Tremuoti cioè *di mera località*: e Tremuoti *di propagazione*. Quelli accadono allorchè un monte qualunque diventa per la prima volta *Vulcano*: oppur quando a varie interrotte riprese tutti quegl' ingombri in alto di quando in quando rigetta, che alla di lui libertà e violenza pongono ostacolo; del che ci fanno la più autentica fede il Vesuvio, l' Etna, e quanti sono Vulcani intermittenti sul globo. Trema istantaneamente in simili occasioni la rispettiva località sovrastante ad essi, ma non per ciò risulta sempre tremuoto veruno di propagazione. E difatti quante volte infuria il Vesuvio, gettando sassi ben pesanti in alto, e nemmeno nella sì vicina città di Napoli sentesi tremuoto alcuno? È dunque ben diverso dal tremuoto di località quello di propagazione, come attestano ancora i suoi proprj e caratteristici fenomeni.

Primo; Perchè rarissimo tremuoto di propagazione ha per centro vulcano alcuno, nemmeno effimero: e la massima parte ancora nemmeno un monte, ma per lo più ben ampie pianure; come dopo il 1779. si è veduto nei sì numerosi e replicati tremuoti di Bologna, di Faenza, di Forlì, e di Rimini: e nei tempi passati ancora in tanti altri delle Antille, delle Azori ec.

Secondo; Perchè questo scorre orizzontalmente or con moto di sussulto, or d'ondulazione,

or d' alternativa dell' uno e dell' altra: e ciò spesso come per raggi di circolo, per i quali estendonsi, quando assai gagliardi, a lontananze enormi, come avvenne in quel di Lisbona del 1755., il quale portò il terrore non solamente per tutta la Spagna, ma per il regno di Marocco ancora, per la Francia, Germania, Italia, Grecia, ed in sino al rimotissimo Impèro Chinese, come attestarono lettere. Anche il recentissimo orribile tremuoto del Quito del 1797., estese le sue ondulazioni al di là del Messico, o sia alla distanza almeno di 1200. miglia.

Terzo; Perchè il tremuoto di propagazione è sempre rapidissimo, e non mai disgiunto dal rombo, o fischio sotterraneo, quale nei molto gagliardi è sensibilissimo. La rapidità poi è veramente prodigiosa. Sulla qual cosa è memorabile il fatto che nel suo corso di Filosofia narra il P. Hauser, accaduto nel Tirolo nel suddetto anno 1755. il dì primo Novembre verso le 11. ore della mattina nel lago *Lucio* presso Kucfftein sul fiume Inn ai confini della Baviera. In detto lago principiò l' acqua a commuoversi, a romoreggiare, ad alzare insoliti flutti, ad uscire finalmente dal suo letto, estendendosi quasi 8. piedi verso la casa dei Pescatori: quale tornando verso il mezzo giorno al suo solito livello, lasciò sulla sponda molte sozzure e fango.

Sì fatto accidente tanto maggiore ammirazione cagionava, quanto che detta acqua malgrado i più furiosi venti, non erasi mai veduta intorbidarsi. E l' ammirazione crebbe poi,

quando ebbesi la notizia del tremuoto di Lisbona del medesimo giorno, e quasi contemporaneo. Perchè essendo tra Lisbona e Kucfstein 22. gradi di differenza di meridiano, riducesi ad un' ora e mezza in circa la differenza oraria, e in Lisbona principiò dopo le 9., e a Kucfftein arrivò verso le 11.

Nel 31. Marzo poi del 1761. replicò in Lisbona il tremuoto, e quasi contemporaneamente ancora in detto lago *Lucio* il narrato fenomeno, mentre umido il cielo, e tranquilla l' aria, cominciò l'acqua ad abbassarsi, e come ad essere assorbita: poscia ad elevarsi, a intumidirsi, a romoreggiare, ed a rompere eziandio la crosta littorale di ghiaccio, rigettando così molta erba palustre, e molto fango. Ed ecco esteso il tremuoto per 900. miglia da Lisbona a Kucfftein in picciolissimo tempo.

Assegnisi dunque per cagione del tremuoto locale or il fuoco sotterraneo, or l' aria riscaldata, or gli addensati vapori, or tutti assieme questi agenti, i quali colla loro forza elastica possano veramente farsi varco, squarciare gli stessi monti, e rigettare anche in alto pesantissime materie. Dimandasi però se tutte queste cagioni siano in alcun caso la prossima causa efficiente del tremuoto di propagazione? A me certamente pare di nò per più ragioni.

Pongasi di fatto entro ad un qualche sotterraneo concavo l' ammasso, o aggregato che vogliasi, d' aria, di gas elastici, di vapori, di calorico, e che so io. Tutto ciò sarà certamente una gagliardissima forza spingente al di fuori: sarà una specie, per dir così, di *Macchi-*

none Papiniano; ma una forza che appunto per essere spingente ed elastica, non potrà non esercitare eguale sforzo al di fuori di se contro gli ostacoli che la circondano: vale a dire, detta enorme forza farà certamente, e non potrà non fare, ciò che altra qualunque simile forza in simili circostanze. Che dunque essa, se può, romperà sicuramente per la parte più debole, per la parte che oppone minor resistenza.

Ora da qual parte troverà essa la resistenza minore? forse dalla parte del suolo, o fondo del concavo? ma esso fondo è una muraglia, o parete tanto grossa, quanto il terrestre diametro. Forse dalle parti laterali? ma queste anche sono pareti di grossezza minore sì, ma tale però ch' estendesi a gran centinaja di miglia. Ponghiamo per esempio, che il mentovato tremuoto di Lisbona fossesi solamente propagato sino a Costantinopoli. Sarebbe stata la laterale resistenza da quella parte una parete per lo meno di compatta argilla, grossa a un dipresso 1500. miglia.

È dunque manifesto, che solamente dalla parte superiore, ossia per la volta del concavo, troveranno detti combustibili elastici la resistenza minore: che per sola essa parte superiore potranno farsi largo: e che piuttosto getteranno in alto un qualche lapideo monte ch' abbiano al lor zenith, che vincere la descritta sì enorme resistenza delle pareti, o del fondo. E questo appunto è ciò che fanno, e l' unico che ponno fare il Vesuvio, l' Etna, l' Ecla, e quanti Vulcani intermittenti sono

sulla terra, costretti tutti dalle invincibili loro resistenze laterali e del fondo, a squarciare, quando la loro forza è bastevole, la sola volta del rispettivo lor concavo, e a non poter mai produrre tremuoto alcuno di propagazione. E guai altrimenti a molte contrade del Globo, se ogni volta che i vulcani infuriano, avessero da produrlo! Guai all'Italia col suo Etna e col suo Vesuvio! A quanti orrendi tremuoti non sarebbe soggetta! Ma per fortuna nulla v'è da temere per questa parte: e vediamo spesso infuriare il Vesuvio, gettar lave, sassi e fiamme altissime, non solamente senza commozione del resto d'Italia, ma nemmeno della sì vicina ad esso città di Napoli.

Più: Ogni causa ed effetto debbono non solamente coesistere, ma quella eziandio non esser mai disgiunta da questo; come non può ignorare chiunque abbia senso comune. *Atqui* la massima parte dei tremuoti di propagazione, e tra questi quello anche di Lisbona, non fanno scoppio alcuno: non alzano, nè rigettano le superiori materie: Vulcano alcuno non formano nè effimero, nè perpetuo; altrimenti nel suolo Bolognese e Romagnuolo vedrebbonsi al presente non pochi vulcani, almeno estinti: oppure più voragini quà e là e più sconvolgimenti del terreno, quali simili materie elastiche fatti avrebbero sicuramente coi loro scoppj, se la cagione fossero state di sì replicati tremuoti di propagazione; dovendo piuttosto lanciare in alto le superiori materie, che vincere o far tremare pareti laterali di sì gran calibro: e dall'altra parte infuriano tante vol-

te i vulcani senza tremuoto alcuno di propagazione, come si è veduto: dunque la infiammazione sotterranea di simili materie elastiche, non è in modo alcuno la prossima causa efficiente del tremuoto di propagazione: e conseguentemente la loro coesistenza è meramente casuale.

Nè vale obbiettare, che sì fatte accese materie in essi concavi, prima di rompere per la parte superiore, ed anche quando nemmeno arrivano a rompere, talmente tra di loro si agitano e si scuotono, che ponno produrre in sì enormi pareti lo stesso moto di agitazione, di scossa, d' ondulazione: o ciò ch' è lo stesso, il vero tremuoto di propagazione.

Imperocchè concesso simile interiore tumulto di tali materie elastiche, è certissimo, ch' esse non ponno far altro, se non ciò che fa il calorico, e gli addensati vapori entro alla macchina Papiniana; vale a dire, che o la rompono per la parte più debole, ed ecco terminato il loro furore: o non la rompono, e nemmeno fan tremare le pareti d' essa. Dunque molto meno faranno tremare le laterali pareti già descritte, d' incomparabile maggiore resistenza. Oltre di che in quasi tutti i vulcani della terra il fatto parla, i quali prima di rompere, bollono, e fanno grandissimo strepito, e malgrado ciò rara volta accade tremuoto di propagazione, come vedesi nel Vesuvio stesso: dunque nè prima di scoppiare, nè mentre scoppiano cagionano detti tremuoti. Oltredichè non avendo la massima parte di questi vulcano alcuno per centro, in qual maniera i vulcani saranno la cagione di essi?

Le date prove più e più forza acquisteranno, se con occhio filosofico considereremo l'ondulazione dei tremuoti di propagazione, e massimamente quella dei più gagliardi.

E di fatti quando mai questa può venir prodotta da qualsiasi spingente forza contro sì enormi laterali resistenze, fatta anche la falsa supposizione, che ad ogni tremuoto di propagazione essa sotterranea forza elastica coesista? Io, Signori, vi confesso il vero, che leggendo anni fa nella relazione del tremuoto di Messina del 1783, qualmente gli uomini allora caduti in terra, nè più, nè meno sentivansi venire ondeggiati, qual se fossero entro a uno schiffo abbandonato ai flutti, questo fenomeno per me allora totalmente nuovo, eccitò nella mia mente il vivissimo sospetto: *che dunque in simili casi diventasse alternativamente fluido per alcuni momenti il terreno*. Sospetto che divenne poscia convincimento colla lettura della dissertazione del Sig. Sarti Professore di Pisa, in cui tra molti altri fenomeni del gran tremuoto della Giamaica del 1692., leggesi, che la casa rurale d'un certo Sig. Hopkius, fù trasportata 500. passi, o sia un mezzo miglio lontana dal precedente suo sito, il che mi parve una dichiarazione la più autentica di ciò che io già sospettava.

Ancora leggo nella narrazione che del citato tremuoto di Lisbona fa nel suo corso di Filosofia il Portoghese P. Monteiro tom. 5. pag. 209. che la durata d'esso fu di quasi 5. minuti primi: che il rombo sotterraneo rassomigliava allo strepito di molte carrozze che cor-

rono per una strada selciata, con assieme il romore di gran vento e di gran fiamma: e che l'ondulazione era la stessa, che quella che abbiamo letto del tremuoto di Messina (*).

Per ispiegar dunque il tremuoto di propagazione, è assolutamente necessario, che il filosofo ricorra non già ad una qualunque forza semplicemente di spinta, qual si è quella di materie sotterranee combustibili ed elastiche, vedute già inettissime a spiegarlo, ma ad un fluido capace di penetrare, e non come si voglia, ma rapidissimamente le già descritte immense orizzontali resistenze.

E qual sarà poi questo fluido? Forse l'aria atmosferica riscaldata, o alcuno dei conosciuti gas? Ma questi come si è dimostrato, altro effetto produr non ponno, che uno sforzo semplicemente di spinta, impotente affatto a dare esistenza a sì fatto tremuoto. Oltredichè quando mai sonosi veduti i gas attraversare colla già esposta celerità terreni, metalli, muraglie? forse il calorico? Questo veramente attraversa tutti i corpi, ma sempre lentissimamente. Qual altro fluido resta dunque capace di simile impresa, se non il fluido elettrico, quale altronde si sa, che per qualunque anelettrico conduttore, sia umido, terreo, o

---

(*) Ecco le sue parole: " Totus ille telluris ,, tractus ita movebatur, quasi supra agitatum ,, mare nutaret: Eosque in me ipso motus ob- ,, servabam, quos in parvo lembo supra oceani ,, undas fieri videmus ".

metallico, rapidissimamente scorre? Nè da qual altro può derivare il già descritto rombo a lontananze sì grandi, se non da un fluido che celerrimamente passa per gl'interstizj di cotanto diverse materie?

Aggiungansi tanti altri fatti particolari, che manifestamente provano lo stesso. Quando nel 1779. erano i tremuoti sì frequenti in Faenza, furono osservati più volte e da più persone nella cucina del Conte Zauli tramandare spesso scintille di elettricità per le loro punte i carcioffi: ed i canarini ed altri uccelletti collo estraordinario loro dibattimento entro alle gabbie, avvisare le persone essere già già vicino il nuovo tremor della terra. Poco prima ancora del tremuoto di S. Sofia negli Appennini Toscani, accaduto nel Settembre del 1768. sentironsi i galli, le galline, i cani, le pecore, e i suini, in voci ed urli sì spaventosi prorompere, che dovettero le persone uscir dall'abitato all'aria aperta. Segno non equivoco di replicate scosse elettriche che sentivano quei poveri bruti.

Si sa ancora dalla relazione stampata del tremuoto di Rimini della notte del Natale del 1786. che danneggiò meno alcuni vicini paesi abbondanti di zolfo, che altri più lontani non sulfurei: e che alcuni momenti prima di esso dalla gente di mare, ch'era sul porto, fu veduto in distanza e direzione, come dal golfo del Quarnaro, un grandissimo lampo, a cui istanti dopo sussegui sopra la città un gran tuono: ed a questo quel sì gran tremor della terra, accompagnato da copia di visibili scin-

tille sulle ferree croci dei campanili, massimamente di quello degli Agostiniani. Il cielo era alquanto coperto di nubi, ed il suolo di neve: e per ciò forse non solo anelettrico, ma negativamente elettrizzato ancora. L'Autore di detta relazione, Professore di filosofia in quella città, dice aver visitato più campanili e pareti di altre fabbriche, e dai rimasti vestigj essersi convinto avere la elettricità corso in gran copia con direzione verticale da sù a giù. Anche nei tremuoti di Bologna il rombo era più sensibile presso le fessure delle muraglie. Cosicchè tutti gli addotti fenomeni ci mostrano a gara essere sempre il tremuoto di propagazione privativo, e caratteristico effetto del fluido elettrico, che accumulato e sotterraneo scorre.

Ma come figurarsi nel fluido elettrico una forza sì gagliarda da far tremare le città e le montagne intere?

E a questa difficoltà si risponde primieramente, che se diamo attenzione ai di lui ordinarj fenomeni, questi ci daranno presto a conoscere, esser la di lui forza di gran lunga maggiore, che non sembra a prima vista. Ed ecco come io la discorro.

È fuor di dubbio, che il tempo impiegato da una qualche forza naturale in produrre il suo effetto, è sempre in ragione inversa d'essa medesima forza. Dacchè sempre in produrre egual'effetto più tarda una forza piccola, ch'una grande. Così un sarto solo impiegherà una intera settimana a cucirvi un abito, e 7. sarti ve lo porteranno bello e terminato all'indomani. Così un intumidito torrente tanto corroderà

le sue ripe in un'ora, quanto in molte ore una semipiena fiumana. Così ancora due robusti cavalli in poche ore vi piantano in Milano, e se sono tristi, nè anche in un giorno. È dunque fuor di dubbio essere il tempo in simili casi in ragione sempre inversa della operante forza.

Atqui il fluido elettrico non solamente in pochi istanti viene determinato a quella gran celerità con cui scorre da nuvola in nuvola, ma la stessa tortuosa sua via ci annunzia ancora, che malgrado essa medesima celerità, determinato viene eziandio a spesso mutar direzione, ubbidendo a innumerabili laterali attrazioni e ripulsioni dalle nubi negativamente elettrizzate, e positivamente tali: e anzi la stessa tortuosità osserva eziandio, quando attraversa alberi, campanili, palazzi; e di più in pochissimi attimi tronca tante volte una robusta pianta, o smozza una torre: dunque la forza del fluido elettrico è grande grandissima.

Rispondo in secondo luogo, che questa di lui forza sì grande, non produrrebbe mai il tremuoto di propagazione, se fosse una forza semplicemente di spinta e di sforzo, atteso il già descritto invincibile ostacolo delle laterali resistenze; nel qual caso solo il tremuoto di mera località produr potrebbe. Ma non opera egli in questa guisa: non opera spingendo; ma penetrando rapidissimamente lunghi lunghissimi tratti di terreno anelettrico, e rendendolo fluido ad una certa profondità, e dentro a tempuscoli picciolissimi, come si è detto.

Ma in ciò appunto, mi direte, la gran difficoltà consiste. Imperocchè in qual guisa può il fluido elettrico in tempuscoli sì piccioli trasformare in fluido il terreno solido, e farlo passare da uno ad un altro sì diverso stato?

E rispondesi a ciò primieramente, che se anche sì fatto passaggio nè da me, nè da altri potesse venire spiegato, non per ciò ragionevolmente negherebbesi; essendo esso una rigorosa, e legittima conseguenza dei fenomeni medesimi del tremuoto di propagazione, come parmi di già aver fatto vedere. *Natura dæmonia est*, dicea già Aristotile, cioè astuta astutissima, che presenta i suoi effetti e fenomeni agli occhj di tutti, ma che allo stesso tempo le rispettive immediate cause efficienti con sì gran gelosia occulta e nasconde, che l'ingegno dei più gran filosofi prendesi a trastullo, come a voi medesimi è noto notissimo; quali solete i loro sforzi e travagli *nocturna versare manu, versare diurna*.

Secondariamente: che il passaggio da solidi a fluidi, che fanno tanti corpi alla giornata, non è mai l'opera di solido alcuno, ma privativo e caratteristico effetto sempre d'un qualche fluido. Il calorico in fatti, gli acidi, l'alcool, l'acqua ec. sono i soli dissolventi dei corpi non fluidi. Onde se essi ammolliscono, sciolgono, e fondono tanti durissimi metalli, tanti sali, tante pietre e terre, qual difficoltà può essere, ch'eziandio il fluido elettrico, per mezzo anche delle affinità chimiche, o siano le peculiari attrazioni, di cui per altro ci costa essere egli avidissimo, faccia fare ai corpi solidi il medesimo passaggio?

Ma la prestezza di questo passaggio sarebbe troppo grande.

Anzi per ciò appunto che per operare con tanta prestezza richiedesi una forza assai gagliarda, solo detto fluido elettrico è capace di tale impresa, la di cui forza è sì energica ed eccedente: e perciò esso solo atto a sì prontamente operare. Del resto, se bene osservate, eccettuata la prestezza, nella stessa guisa opera esso in far ciò, che gli altri fluidi nelle rispettive loro soluzioni dei solidi.

A maggior rischiarimento di ciò che dico, supponiamo per ora, che in un minuto terzo, o sessagesima parte della durata di una pulsazione arteriale, tanto potesse entro a una massa data d'oro accumularsi il calorico, quanto esigono 32. gradi termometrali di Wedgood = 2313. gradi Reaumuriani = a quasi 29. volte la densità del calorico nell'acqua bollente: e supponiamo ancora, che nel seguente eguale tempuscolo tutta quella quantità di calorico sortisse affatto da detta aurea massa. Eccola dunque illiquidita e rassodata in due sì piccioli tempuscoli. Se dunque la rapidità del fluido elettrico in attraversar gli anelettrici, eccede enormemente quella del calorico nell'attraversare i medesimi, che maraviglia può essere, che ciò, che non fa il calorico se non lentamente e in tempo notabile, venga fatto ed eseguito dal fluido elettrico in picciolissimo tempo, e che rapidissimamente riduca da solidi a fluidi, e da fluidi a solidi tanti anelettrici che incontra, quando accumulato scorre: o ciò ch'è lo stesso, che maraviglia, che diventi fluido

alternativamente allora per alcuni momenti il terreno? e che conseguentemente tutti i corpi soprapposti, senza eccettuare i più estesi ed elevati monti, debbano in tali momenti commuoversi e traballare?

Instano: Se il terreno dunque rendesi fluido, anche i sassuoli, che lo compongono, renderansi fluidi eziandio, e perderanno la lor figura, non più acquistabile, il che non osservasi dopo i tremuoti.

Rispondesi, che non è lo stesso rendersi fluido, o sciogliersi il terreno, che sciogliersi, o rendersi fluide le varie ed irregolari particelle, sassuoli, rene ec. che lo compongono. Ciò sarebbe non solamente esso terreno rendersi fluido, ma un decomporsi ancora, e diventare un' altro composto; siccome non è lo stesso rendersi fluido il ghiaccio, od un metallo qualunque, che rendersi fluide, o sciogliersi ancora le loro molecole. Mi spiego: Rendesi fluido il ghiaccio col subentrante calorico; ma le molecole di esso rimangono in se stesse quelle ch'erano e sono, cioè molecole d'acqua nè più nè meno. Crescendo il calorico, l'acqua bolle, o ciò ch'è lo stesso, passa essa rapidamente allo stato di vapore; ma le sue molecole in questo nuovo stato, molecole di acqua eziandio mantengonsi, come ognun sa. Cresca poi il calorico sopra gli 80. gradi di Reaumur. Allora sì che l'acqua si decompone, vale a dire cessa di esser acqua. E perchè? Perchè le sue molecole non più esistono, ma sonosi sciolte ancora, o ciò ch'è lo stesso, sonosi separati i loro costitutivi: ciascuna d' esse componevasi

d'una molecola d'idrogeno e cinque o sei d'ossigeno : (*) e questa combinazione non più esiste, esse separatamente sonosi combinate col calorico, e sono risultati due diversissimi composti, due fluidi aeriformi permanenti; aria vitale e aria infiammabile : o siano gas ossigeno, e gas idrogeno : e il precedente composto *acqua* non più esiste, non più esistendo le sue molecole.

Può dunque benissimo sciogliersi il terreno, perdere la sua consistenza, rendersi fluido, come rendesi fluido il ghiaccio passando allo stato ordinario d' acqua, senza che le sue sì varianti molecole, sassuoli, rene ec. debbano per ciò eziandio sciogliersi, ed esso conseguentemente passare ad altro diverso composto. Cosicchè distinguasi ben bene lo sciogliersi, o illiquidirsi dal decomporsi un corpo, e tutta la presente difficoltà và all' aria.

Se dunque il calorico, gli acidi, l' alcool, l' acqua ec. sciolgono i mettalli, le pietre, i sali, le terre per mezzo delle affinità chimiche vale a dire, attraendo con più forza le molecole del solido, che non queste attraevansi tra di loro, come ottimamente sapete, il fluido elettrico oltre al poter operare nella stessa guisa, può sciogliere il terreno d' un altra maniera ben diversa eziandio, e propria proprissima sua.

Si sa di fatti da ripetutissimi esperimenti, che due corpi positivamente, o negativamente elettrizzati, ripellono mutuamente e costan-

---

(*) *Di fatti* 85. *d'ossigeno e* 15. *d' idrogeno fanno* 100. *d'acqua e* 15: 85. = 1: 5. $\frac{2}{5}$

temente se stessi, durante questo stato: e mutuamente si attraggono, quando uno è positivamente, e l' altro negativamente elettrizzato, come vedesi nei due globuli elettrometri, posti a contatto col conduttore isolato girando la macchina; frequentissime essendo allora le attrazioni e ripulsioni d' essi rispetto al conduttore e tra di loro.

Atqui, Scorrendo in gran copia il fluido elettrico nel tremuoto di propagazione, a momenti carica più o meno di se stesso i sì varianti corpuscoli che compongono il terreno: o ciò ch' è lo stesso, essi corpuscoli, sassuoli, rene ec. diventano entro a picciolissimi tempuscoli chi positivamente, chi negativamente elettrizzati; vale a dire, diventano altrettanti elettrometri variamente caricati di elettricità, dunque entro a picciolissimi tempuscoli debbono risultare tra di essi innumerabili varie attrazioni e ripulsioni: o ciò ch' è lo stesso, debbe il terreno a momenti perdere, e a momenti riacquistare la sua consistenza, or fluido, or solido, divenendo così: dunque il fluido elettrico per la sua propria e caratteristica azione, non può non rendere alternativamente fluido per alcuni momenti il terreno. q. e. d.

E già mi oppone un altro: Si sà, che il fluido elettrico non mettesi in moto, se non partendo dal corpo positivamente elettrizzato al negativamente tale: e sì vario sotterraneo stato de' corpi non si sà, ch' esista.

Ma in primo luogo: questo argomento pare provar troppo: e che perciò niente conchiuda. E perchè vedasi, che dico il vero, io ancor lo

adopro. Chi può figurarsi nelle nubi sì fatta varietà di stati? Non sono esse tutte altrettanti aggregati di vapori vesicolari? Non sono esse tutte sospese nell'aria? Onde dunque, che in certi tempi divengano cariche carichissime le une, e vuote, o quasi vuote le altre di elettricità? e se ciò è vero, come non dovrà accadere di quando in quando, attese le tante e sì varianti vicende del globo, d'umidità per esempio, di siccità, di caldo, di freddo, di decomposizione dell'acqua sotterranea, e quindi di ossidazione, di ravvivazione, e di congiunzione ancora di anelettrici umidi con anelettrici secchi, formanti isso fatto tante *Pile Voltiche*, che molti corpi divengano positivamente, ed innumerabili altri negativamente elettrizzati? E cosa mancherà allora perchè or da questa parte, or dall'altra debba susseguire il tremuoto di propagazione? Altro certamente non mancherà, che il conduttore: e questo sicuramente non tarderà a comparire.

E di fatti se il solo calorico fa, che tanto il vetro candente, che la squagliata resina, cessino di essere elettrici, riscaldando esso calorico tutto l'anno la zona torrida, e per tre buoni mesi ciascuna delle temperate, in quanti varj corpi e sostanze non immuterà esso solo la elettrica temperatura? A buon conto alla dolce primavera principiamo noi Europei a sentire il tuono dopo sei, o sette mesi di silenzio. Avvenga già in alcuna contrada del Globo una lunga siccità. Presto nel terren forte apronsi lunghissime fenditure, per le quali s'insinua la sempre premente atmosfera: Ed

ecco l'aria secca contrastare al fluido elettrico il libero orizzontale passaggio. Sia poi la contrada A, dove per sì fatte cagioni siasi accumulato detto fluido, e nella lontana B siasi sminuito. Ecco A divenuta isso fatto un'ampio e ben caricato *bottiglione di Leiden*. Ma come avrassi un'anelettrico sì grande, che abbracciar possa un sì esteso intervallo? Non v'è che inquietarsi per ciò. Tosto le vicende del Globo lo presenteranno bello e fatto. Basta, che varie pioggie inumidiscano il terreno intermedio: questo diventerà il grande scaricatore, ed ecco immediatamente il tremuoto.

Così avvenne di fatti, dopo la lunga siccità della Europa meridionale di tre o quattro anni fa, in seguito alla quale ebbe luogo il gran tremuoto di Bulgaria, quale per solo consenso atterrì Costantinopoli. Tremuoto per altro apportatore a me di non piccola consolazione, non già perchè si fosse scaricato sui Turchi, ma perchè liberommi dal timore in cui ero, che potesse aver luogo fra noi; memore ancora del detto d'una donna Romagnuola, ignorante per altro sino della esistenza del fluido elettrico, quale disse anni fa in una conversazione: *Ecco, che con questa gran pioggia dopo sì lunga siccità, avremo quanto prima il tremuoto*, quale verificossi all'indomani, se mal non mi appiglio; cosa che cagionò maraviglia ad un Cavaliere amico mio, che aveva sentito simile predizione senza far caso, e da cui io poscia la ascoltai.

Ecco dunque sotto terra in tante occasioni tutto ciò che richiedesi perchè avvenga il tre-

muoto di quando in quando : e sia anche meno raro in quelle contrade, ove più spesso accadono simili conbinazioni, come nel Perù, Messico, Italia Meridionale ec., come più chiaramente diremo ancora. Ed ecco eziandio come in mancanza di conduttore, bastano le pioggie a somministrarlo, e qualche volta le nubi, come abbiam veduto in quello di Rimini.

Ho detto *di quando in quando*; perchè se il terreno intermedio poca umidità acquista, sarà un cattivo conduttore, per il quale il fluido elettrico scorrendo in piccola quantità, scaricherassi a poco a poco il tratto di terra positivamente elettrizzato : e quindi il tremuoto o sarà poco sensibile, oppur nessuno; Ma quì facilmente obbietterà alcuno. La bottiglia di Leiden si scarica in un attimo, e il tremuoto dura alle volte sino a molti minuti, come abbiam veduto in quel di Lisbona : dunque esso non è l' effetto dello scorrente fluido elettrico. Al che si risponde, che il fatto della bottiglia è vero, ma non è vero, che il fluido elettrico si scarichi sempre con tanta prestezza, nè che mai possa formare un successivo torrente. Di fatti se sotto la base della *Pila Voltica* mettiamo una delle estremità del conduttore metallico, e l'altra tocca la punta d' un carbone piramidale posto sul disco superiore, vediamo escire da esso carbone un torrentello continuo di scintille elettriche non solamente per alcuni minuti, ma per giorni interi. Dunque . . . . Ma aggiungiamo quì alcuni altri fenomeni, che più chiara rendano ancora la presente teoria.

Fenomeno primo : Nei grandi tremuoti rendesi torbida l'acqua dei pozzi e quella ancora di alcuni laghi, come avvenne nel già mentovato lago Lucio del Tirolo nel giorno del gran tremuoto di Lisbona.

Spiegazione : L'acqua è quel tale anelettrico che dopo i metalli viene dal fluido elettrico più avidamente ricercato. Scorrendo dunque esso fluido nei grandi tremuoti in sì gran copia, non tosto arriva che carica di sue molecole il fango ancora e sozzure del fondo dei medesimi pozzi e laghi. Ed ecco il fango isso fatto positivamente elettrizzato, vale a dire, necessitato, come ben sapete, alla violenta alternativa di ripulsioni, ed attrazioni: e costretto ad isloggiare dal fondo, ad ascendere, a discendere, a caraccollare, e a intorbidare così la precedentemente limpidissima acqua. Fenomeno, che se ben riflettete, è assolutamente impossibile a spiegarsi altrimenti.

Altro fenomeno : Alcuni grandi tremuoti sono accompagnati da fenditure e da voragini più, o men grandi del terreno, da cui alle volte sortono effimere fiamme. Il che ha luogo più spesso in siti montuosi, che in pianure. Così avvenne nel già mentovato tremuoto del Quito.

Spiegazione : Più entro ai monti, che sotto le pianure, esistono delle grotte e delle irregolari concavità grandi e piccole. Alcune di queste a cagione della inferiore decomposta acqua, più o meno contengono alle volte di gas idrogeno, o aria infiammabile. Se questa non è pura (nel quale stato è veramente in-

combustibile), ma mista con sufficiente quantità d'aria vitale, oppure atmosferica, non tosto arriva lo scorrente fluido elettrico, che immediatamente accendesi nel modo stesso, che infiammasi ancora, mediante la scintilla elèttrica entro alla pistola del Sig. Volta. E siccome la infiammazione di sì fatto combustibile è la più rapida che si conosca, qualunque massa vi sia, grande o picciola di detto gas, tutta viene istantaneamente accesa, e la gran massa di calorico che rapidissimamente sviluppasi, colla sua benchè eccessiva forza elastica, non potendo lateralmente spandersi, attese le già descritte invincibili pareti, squarcia più o men violentemente la volta: ed ecco voragini più o meno estese, per cui la fiamma rimonta all'atmosfera e rendesi visibile. Cosicchè in tali casi dà occasione il tremuoto di propagazione a quello ancora di località.

Ma non si prenda abbaglio; perchè questa contemporaneità d'ambi tremuoti lungi dall'essere un comune fenomeno di quelli di propagazione, nella minima parte d'essi si verifica soltanto, come si è veduto di sopra in tanti del Bolognese, e Romagna, nessuno dei quali cagionò tremuoto alcuno di località. Guai però ai paesi, o città disgraziatamente fondati su tali concavi, se questi *tandem aliquando* empionsi del suddetto miscuglio di gas, perchè all'arrivo del fluido elettrico dovranno crollare.

Terzo fenomeno: In tempo di frequenti tremuoti di propagazione suol durare lungamente serenissima l'aria. Di fatti quando la Romagna venne anni passati sì travagliata da essi,

ci facea apprensione e ribrezzo il sì saturato e durevole colore del cielo.

Spiegazione: Un'aria più turchina è un'aria più serena. Se più serena, più secca: se più secca, più coibente, e che più rinserra il fluido elettrico entro al Globo, come ben sapete. Più corpi dunque sotterranei elettrizzati: e più facilità quindi i tremuoti.

Quarto fenomeno: Al Perù, al Quito, al Messico, sono frequenti i tremuoti.

Spiegazione: In dette regioni sono frequenti ancora le miniere metalliche, vale a dire le *Pile Voltiche* di grande estensione, o sia unioni di anelettrici umidi con anelettrici secchi. E chi non sa, che queste promuovono mirabilmente il corso del fluido elettrico?

Quinto fenomeno: Nel citato tremuoto della Giamaica più persone venivano ingojate, chi affatto, chi sino alla gola, sino alla cintola ec. Anche in quello di Messina già mentovato qualche persona fu anche ingojata, e qualche chiesa.

Spiegazione: A cagione della gran copia di fluido elettrico scorrente, il terreno diveniva alternativamente fluido entro a picciolissimi tempi, vale a dire, or più or men fluido: or più or men solido. Onde chi trovavasi in sì disgraziati momenti sopra quelle peculiari località, ove più sensibilmente accadevano dette alternative, non potea non essere soggetto a più o meno profondi crolli.

Sesto fenomeno: Mentre dura il tremuoto di propagazione, vedonsi i campanili più o men rapidamente oscillare. E trattandosi del suddet-

to gran tremuoto di Lisbona, io stesso che allora ero in Guadix, città di Spagna nel regno di Granata, osservai per ben quattro minuti le oscillazioni di quel bello ed alto campanile della Cattedrale, quali alla Croce d'esso erano sensibilissime, e rapidissime. Di quando in quando per gradi rallentavano: indi tornavano ad esser celerrime: e così alternativamente.

Spiegazione: Esse oscillazioni erano il necessario effetto del rendersi alternativamente fluido per alcuni momenti il terreno: e il rallentare e ravvivarsi che faceano dipendeva dal non essere eguale in tutti i momenti la quantitá dello scorrente fluido elettrico, come facilmente intendesi.

Settimo fenomeno: Nelle contrade ove sono vulcani, meno rari, che altrove sogliono essere i tremuoti di propagazione. Il Perù, il Quito, il Giappone, Islandia, le Azori, e le due Sicilie danno testimonio di ciò, e al contrario Francia, Germania, e la Europa Settentrionale sono poco travagliate da simil flagello.

Per ispiegare adequatamente questo fenomeno, conviene prima capir bene cosa sia un vulcano. Quattro cose sogliono distinguersi in esso, il *cratere*, cioè, la *voragine*, il *focolare*, e sopra tutto quali sono i veri *combustibili* d'ogni vulcano.

Chiamasi *cratere* quella specie di superiore scodella, in mezzo alla quale suol'essere la bocca della voragine. Esso è più, o men vasto in diversi vulcani. L'anno 1766. era quello del Vesuvio di figura quasi ovale, lunga piedi 1875. e larga 1380., e la voragine di figura

ovale ancora, lunga 94., e larga 79. piedi giusta la osservazione del Sig. Ingegnere Andrea Pagonati, autore della descrizione dell'eruzioni di detto anno. Al contrario la bocca della voragine del vulcano del monte Pichinca presso Quito, osservata quattro anni fa dal cel. Sig. Humblot, aveva di diametro tre miglia. Qualunque voragine poi è come la canna del gran camminо per cui esce la fiamma sola, come in alcuni della Cordigliera osservò detto Sig. Humblot, oppur la lava, i sassi infiammati, e tanti altri ingombri delle rispettive località vulcaniche. Quello presso la città di Firando in un'isola del Giappone, arde perpetuamente, e la sua fiamma illumina circolarmente sino a 175. miglia.

Il focolare vulcanico è il fondo di quel più o men vasto concavo, di cui la voragine è continuazione, e su di cui bruciano i combustibili vulcanici. Ma quali sono veramente questi *combustibili*? Gli Antichi comunemente opinavano essere i combustibili vulcanici lo zolfo ed i bitumi; ma ciò per più ragioni non può sostenersi. *Primo*; perchè esso zolfo e bitumi lentissimamente bruciano: e conseguentemente se hanno superiori ingombri da squarciare, presto debbono estinguersi, come estinguonsi davvero entro a un fornello che chiudesi. *Secondo*; perchè nemmeno possono accendersi, se manca il vero combustibile vulcanico, come or'or vedremo.

Dico dunque, che il vero combustibile di qualunque vulcano è il gas idrogeno, o sia aria infiammabile, che col suo prontissimo in-

fiammarsi è il solo che può sviluppare grandi masse di calorico, che colla sua sì grande forza elastica sia cagione dei sì energici fenomeni vulcanici già descritti. Ma da dove e come aversi poi una sì grande e successiva corrente di gas idrogeno nei focolari vulcanici, che duri ad ardere le settimane, i mesi, e qualche volta gli anni interi? Rispondo, che dall'acqua di tai luoghi decomposta dalle *piriti*, o siano unioni di ferro e zolfo.

Imperocchè sono esse piriti che colla loro marcata affinità coll'ossigeno dell'acqua, decompongono questa: il di cui idrogeno rimanendo conseguentemente solitario; e quindi combinandosi col calorico che tenea l'ossigeno in istato di fluidità, forma subito il gas idrogeno. Onde se questo nell'atto che va formandosi, viene acceso da qualche scintilla elettrica, tutto quasi in un attimo s'infiamma, e di mano in mano quello ancora che successivamente formasi al focolare e che rende la fiamma continua dopo il getto degl'ingombri soprastanti.

Cosicchè tutte le volte che per cavar gas idrogeno mettiamo nella bottiglia di vetro acqua, acido sulfurico, e limatura di ferro, formansi tosto piriti artifiziali: queste decompongono l'acqua: risulta quindi il gas idrogeno: ed abbiamo in piccolo un vero focolare vulcanico. E se nell'atto che sorte esso gas, gli applichiamo o la scintilla elettrica, o un zolfanello acceso, come io ho fatto più volte, infiammasi detto gas, ed abbiamo eziandio un vero vulcano in picciolo, quale dura ad arde-

re sintanto che le piriti pienamente ossidate, non decompongono più l'acqua, divenute incombustibili. Cosicchè la combustione di queste senza fiamma, facilita la formazione del gas idrogeno: e la infiammazione di questo i fenomeni vulcanici.

Se dunque non può risultare vulcano alcuno senza la decomposizione dell'acqua, nè questa senza piriti, nè piriti senza zolfo, è più che chiaro, che nessun vulcano esiste, il di cui più o men ampio focolare non contenga molto zolfo.

È poi lo zolfo uno dei corpi elettrici, quale si sà, che in varie circostanze diventa or negativamente, or positivamente elettrizzato, cioè atto attissimo a fare scorrere il fluido elettrico: dunque nelle contrade in cui sono vulcani, meno raro debbe essere il tremuoto di propagazione, che altrove, ove questo proviene or da zolfo elettrizzato senza vulcano alcuno: or dall'accumalarsi la elettricità in alcuni anelettrici isolati, come fa nel conduttore della macchina elettrica, e nella Pila Voltica senza zolfo alcuno.

Concludiamo dunque, che lo zolfo e i bitumi soli sono impotenti a dare esistenza a vulcano alcuno: e impotentissimi affatto a produrre il tremuoto di propagazione, quale è l'immediato effetto del rendersi alternativamente fluido per alcuni momenti il terreno dallo scorrente fluido elettrico ad una certa profondità.

CONGHIETTURA.

Dall' essere assolutamente necessaria l'acqua nei focolari vulcanici, come abbiam veduto, è comune opinione tra i chimici, che dunque tutti essi focolari comunichino col mare, e trattandosi poi del Vesuvio, sembrava ciò indubitato. Ma l' aver predetto un Signor Napoletano una delle grandi eruzioni d' anni fa, dall' essere caduta una lunga e dirotta pioggia su quel monte e circondario, mi ha eccitato il dubbio se sia acqua marina, oppur piovana, quella del suo focolare. Converrebbe dunque far più osservazioni sulle precedenti gran piogge, e susseguenti eruzioni, per poter conchiudere se sola l' acqua piovana sia, o non sia quella del focolare Vesuviano. Nel qual caso potrebbonsi impedire le grandi eruzioni future col far tali fossi e tagli alle sponde del cratere, che la caduta acqua piovana, in vece di scolare nella voragine, tutta scorresse su i lati esteriori del monte. Cosicchè solamente si decomporrebbe la pochissima che cadesse perpendicolarmente sulla stessa voragine, e dalla quale certamente poco rumore risultar potrebbe. Ed in tal caso quale utilità non apporterebbero simili tagli alla Torre del Greco, a Portici, all' Annunziata, a Resina ec. le di cui vigne, orti, giardini e campagne vengono tante volte devastate dalla lava, e da quei globaletti che diconsi cenere del Vesuvio?

FINE.